

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-331523  
 (43)Date of publication of application : 30.11.2000

(51)Int.CI.

F21V 8/00  
 G02F 1/13357  
 // F21Y101:02

(21)Application number : 11-286519

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 07.10.1999

(72)Inventor : MANABE HARUJI  
 OMORI TAKAHIRO  
 UEZURU SHINOBU  
 FUKUDA TATSUO  
 TATE SUMIO  
 NAKAJIMA KAZUYUKI

(30)Priority

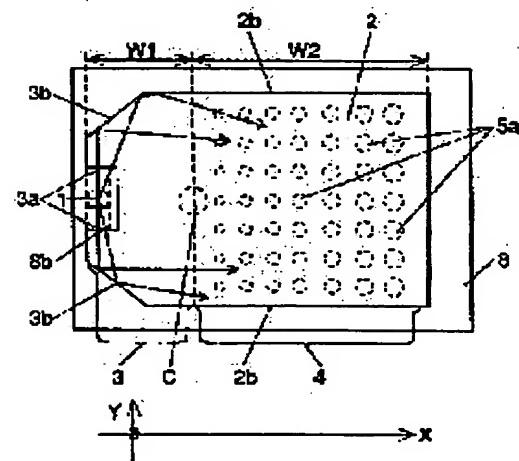
Priority number : 11066415 Priority date : 12.03.1999 Priority country : JP

## (54) SURFACE LIGHTING SYSTEM AND PORTABLE TERMINAL DEVICE USING THEREOF

### (57)Abstract:

**PROBLÈM TO BE SOLVED:** To provide a surface lighting system using one light source such as a light emission diode and having a favorable luminance distribution and a compact visibility even when a length of a light guide part is short.

**SOLUTION:** In this surface lighting system using one light source and illuminating a light guide member 2 with a length in a lateral direction of a light guide part 3 not more than 8 mm and an area of a light emitting part 4 not less than 500 mm<sup>2</sup>, a ratio of a maximum luminance part and minimum luminance part of the light emitting part 4 is not less than 0.3, an average luminance of the light emitting part 4 is not less than 1 cd/m<sup>2</sup> and not more than 290 cd/m<sup>2</sup>, and a change value per unit length of luminance of the light emitting part 4 is not more than (the average luminance) × 100 cd/m<sup>3</sup>.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.10.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 09.07.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-331523

(P2000-331523A)

(43)公開日 平成12年11月30日 (2000.11.30)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup> 課別記号

F 21 V 8/00

6 0 1

F I

F 21 V 8/00

テ-マ-ト(参考)

6 0 1 E 2 H 0 9 1

6 0 1 C

6 0 1 D

G 0 2 F 1/13357

G 0 2 F 1/1335

5 3 0

// F 21 Y 101:02

審査請求 有 請求項の数25 OL (全 21 頁)

(21)出願番号 特願平11-286519

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(22)出願日 平成11年10月7日 (1999.10.7)

(72)発明者 真鍋 晴二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(31)優先権主張番号 特願平11-66415

(72)発明者 大森 高広

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(32)優先日 平成11年3月12日 (1999.3.12)

(74)代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

(33)優先権主張国 日本 (JP)

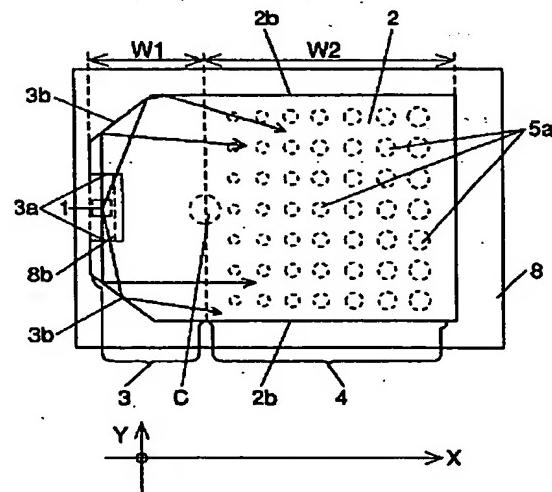
最終頁に続く

(54)【発明の名称】面照明装置及びそれを用いた携帯端末装置

(57)【要約】

【課題】発光ダイオード等の光源の使用数が1つで、かつ、導光部の長さが短くても、輝度分布が良好となり、視認性が小型の面照明装置の提供することを目的とする。

【解決手段】1つの光源1を用いて、導光部3の短手方向の長さを8 (mm) 以下で、かつ、光放出部4の面積が500 (mm<sup>2</sup>) 以上の導光部材2を照らす面照明装置において、光放出部4の最大輝度部と最小輝度部の比が0.3以上で、光放出部4の平均輝度が1 (cd/m<sup>2</sup>) 以上200 (cd/m<sup>2</sup>) 以下で、単位長さ当たりの光放出部4の輝度の変化値が(平均輝度) × 100 (cd/m<sup>3</sup>) 以下とした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 1つの光源と、前記光源から放出された光が入射する入射面、前記入射面から入射してきた光を導く導光部、前記導光部を伝搬してきた光を放出する光放出部とを具備する導光部材とを備え、前記導光部材の前記導光部の短手方向の長さを 8 (mm) 以下で、かつ、前記光放出部の面積が 500 (mm<sup>2</sup>) 以上であり、前記光放出部の最大輝度部と最小輝度部の比が 0.3 以上で、前記光放出部の平均輝度が 1 (cd/m<sup>2</sup>) 以上 200 (cd/m<sup>2</sup>) 以下で、単位長さ当たりの前記光放出部の輝度の変化値が (平均輝度) × 100 (cd/m<sup>3</sup>) 以下であることを特徴とする面照明装置。

【請求項 2】 複数の発光素子を具備した 1 つの光源と、前記光源から放出された光が入射する入射面、前記入射面から入射してきた光を導く導光部、前記導光部を伝搬してきた光を放出する光放出部とを具備する導光部材とを備え、前記導光部材の前記導光部の短手方向の長さを 8 (mm) 以下で、かつ、前記光放出部の面積が 500 (mm<sup>2</sup>) 以上であり、前記複数の発光素子のいずれに対しても、前記光放出部の最大輝度部と最小輝度部の比が 0.3 以上で、前記光放出部の平均輝度が 1 (cd/m<sup>2</sup>) 以上 200 (cd/m<sup>2</sup>) 以下で、単位長さ当たりの前記光放出部の輝度の変化値が (平均輝度) × 100 (cd/m<sup>3</sup>) 以下であることを特徴とする面照明装置。

【請求項 3】 光源から射出された光が直接導光部材に入射することを抑制する隔壁を備えたことを特徴とする請求項 1, 2 いずれか 1 記載の面照明装置。

【請求項 4】 光源から射出された光が、導光部の外周面で反射された後、光放出部に入射することを特徴とする請求項 1, 2 いずれか 1 記載の面照明装置。

【請求項 5】 隔壁の光源側の面が反射作用を有することを特徴とする請求項 3 記載の面照明装置。

【請求項 6】 隔壁で反射された光の一部が導光部の外周面で反射されて光放出部に入射することを特徴とする請求項 5 記載の面照明装置。

【請求項 7】 導光部材を収納する収納部材を備え、前記収納部材に隔壁が一体に成型されていることを特徴とする請求項 3 記載の面照明装置。

【請求項 8】 光源から射出された光を導光部の外周面方向に反射する反射部材とを備えたことを特徴とする請求項 3 記載の面照明装置。

【請求項 9】 導光部材を収納する収納部材を備え、前記収納部材に隔壁及び反射部材が一体に成型されていることを特徴とする請求項 8 記載の面照明装置。

【請求項 10】 導光部材の光放出部と反対側の下面に散乱部が形成されていることを特徴とする請求項 1 から 9 いずれか 1 記載の面照明装置。

【請求項 11】 導光部材の光放出部の上に散乱部材が設けられていることを特徴とする請求項 1 から 10 いずれか 1 記載の面照明装置。

【請求項 12】 散乱部材の下方に反射板が設けられていることを特徴とする請求項 1 から 11 いずれか 1 記載の面照明装置。

【請求項 13】 光源の発光波長の半値幅が 50 (nm) 以下であることを特徴とする請求項 1 ～ 12 いずれか 1 記載の面照明装置。

【請求項 14】 光源として発光ダイオードを用いた面照明装置であって、前記発光ダイオードが、発光素子と前記発光素子から発せられた光が入射するシリンドリカルレンズとを備えたことを特徴とする請求項 1 ～ 13 いずれか 1 記載の面照明装置。

【請求項 15】 表示手段と、データ信号もしくは音声信号の少なくとも一方を送信信号に変換するか受信信号をデータ信号もしくは音声信号の少なくとも一方に変換する変換手段と、前記送信信号及び前記受信信号を送受信するアンテナと、各部を制御する制御手段を備えた携帯端末装置であって、表示手段の下方に請求項 1 ～ 14 いずれか 1 記載の面照明装置を用いたことを特徴とする携帯端末装置。

【請求項 16】 光源からの光が導光部材の角部から内部に導入されることを特徴とする請求項 1, 2 いずれか 1 記載の面照明装置。

【請求項 17】 光源からの光は、略長方形形状の導光部材が有する角部のうちの 1 つの角部から前記導光部材の内部に導かれるることを特徴とする請求項 16 記載の面照明装置。

【請求項 18】 導光部材の導光部に光源からの光を反射する反射面を備え、前記光源から発せられた光を前記反射面で反射して前記導光部材の内部へ導くことを特徴とする請求項 16, 17 いずれか 1 記載の面照明装置。

【請求項 19】 導光部材の角部から光源で発せられた光を導入する面照明装置であって、光源が具備する複数の発光素子のそれぞれの発光中心を近似した直線が、光放出部の対角線方向とほぼ直交するように、光源を配置したことを特徴とする請求項 2, 16 ～ 18 いずれか 1 記載の面照明装置。

【請求項 20】 導光部材の角部から光源で発せられた光を導入する面照明装置であって、複数の発光素子のそれぞれの発光中心を近似した直線が、光放出部の長手方向となす角を短手方向となす角に比べて大きくすることを特徴とする請求項 2, 16 ～ 18 いずれか 1 記載の面照明装置。

【請求項 21】 導光部材の端部の中央付近から光を入射させる面照明装置であって、複数の発光素子のそれぞれの発光中心を近似した直線が、光放出部をほぼ等分するよう光源を配置したことを特徴とする請求項 2 記載の面照明装置。

【請求項 22】 光源から発せられた光の軸線の向きである第 1 の方向と、導光部から光放出部に向かう光の軸線の向きである第 2 の方向の双方の方向を含む平面に含ま

れていない第3の方向に進む光を導光部材の端部の中央付近から前記導光部材に導入する面照明装置であって、前記複数の発光素子のそれぞれの発光中心を近似した直線が、前記第2の方向とほぼ同一方向となるように光源を配置したことを特徴とする請求項2、21記載の面照明装置。

【請求項23】複数の発光素子と、前記複数の発光素子を載置する絶縁基板と、前記絶縁基板上に設けられ、前記複数の発光素子を覆うように設けられた透光部材と、前記絶縁基板の表裏面に前記発光素子への給電を行う電極を備えた光源を用いることを特徴とする請求項2、16～22記載の面照明装置。

【請求項24】複数の発光素子から導光部材の反射面までの軸線の長さをそれぞれほぼ等しくすることを特徴とする請求項2、16～23いずれか1記載の面照明装置。

【請求項25】複数の発光素子に流す電流をそれぞれ変化させることにより、放出される光の色調を変化させることを特徴とする請求項2、16～24いずれか1記載の面照明装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置を背面から照明する面照明装置に関し、特に発光ダイオード等の光源を発光させて照明する面照明装置及びそれを用いた携帯端末装置に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】携帯電話やパーソナルハンディホンシステム等の液晶表示装置の面照明装置として用いられる面照明装置は、小型、低消費電力であることからチップ形状の発光ダイオードを用いた光源が使われている。さらに最近では各種携帯情報端末、デジタルカメラ、ビデオカメラ等の携帯機器の表示部に関しても、その面照明装置が、小型化、電池の長寿命化、耐衝撃性向上等のため、冷陰極管を用いたものから発光ダイオード光源に移りつつある。

【0003】これら発光ダイオード光源を用いた従来の面照明装置に関しては多様な構成がある。例えば、特公平3-32075号に記載されているように、液晶表示体の背面側に上面発光の発光ダイオード光源を配置して液晶表示体の裏面に向かって直接的に光を照射して照明を行うものがあるが、装置の薄型化や液晶表示素子の背面における電子回路設置上の問題等から、携帯電話等の液晶表示装置の面照明装置としては、この液晶表示体の背面側に直接発光ダイオード光源を配置するものは少なくなっている。これに対して、携帯電話等の液晶表示装置の面照明装置としては、液晶表示素子の表示面の外側に発光ダイオード光源を配置する方法が多くとられており、例えば特公平5-21233号に記載されているように、液晶ユニットの表示面の外側に上面発光の発光ダ

イオード光源を配置して反射面と樹脂板を用いて光を液晶表示ユニットの下方に導くことによって照明を行うもの等が知られている。

【0004】このように液晶表示素子の表示面の外側に発光ダイオード光源を配置した一例を、従来の面照明装置として図11、図12を用いて説明する。図11は従来の面照明装置の平面図、図12は従来の面照明装置の側面図であり、100は発光ダイオードなどの光源、200は導光板、300は導光板200の導光部、300aは導光部300の入射面、400は導光板200の光放出部、500は光放出部400の下面に形成された散乱部、500aは乳白色～白色インクで散乱部500に印刷された散乱ドット、600は導光板200を保持するホルダー、700はホルダー600に形成された反射面である。ここで、光源100から発せられた光は反射面700により反射された後導光部300の入射面300aから導光板200の内部に入射する。この導光板200の内部に入射した光は散乱部500により一部は乱反射され光放出部400から出射される。

【0005】しかしながら、上記の従来の面照明装置等では、光源100が図11の中央一個のみであると光放出部400の明るさのむらである輝度分布が大きくなり、図11におけるA部近傍が特に明るくなり、B部近傍が暗くなる傾向にある。特にこの輝度分布は照明すべき面積が拡大すれば顕著になるものである。このような輝度分布が生じると、液晶表示素子等の面照明装置として用いる場合、表示文字等が見難くなり、さらには暗くて認識できない表示部分を生じることにもなる。この問題を解決するために、光源100の使用個数を増やすし、光源100の配置間隔を小さくすることにより、面照明装置の輝度分布を改善するという手段が従来とられてきた。

##### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、携帯電話等の携帯機器の液晶表示装置において、その面照明装置の光源の使用個数を増やすと、消費電力の増加のみならず、光源の実装関連の煩雑さや製造コスト上昇が生じるという問題があった。

【0007】また複数の光源を用いた場合、それぞれの光源から発せられる光の波長の差が問題になってくる。すなわち、それぞれの光源は、通常個体差により出射される光の波長が数nm程度異なっていることが多い。しかしながら数nm程度のずれであっても、人間の目で見ると面照明装置ではそれぞれの光源の照射範囲及びその境界付近を比べると、大きな色むらが発生してしまう。従って色むらをなくすためには、いちいち光源を発光させて、その波長を測定し、波長が同一のものを集めるという作業を行うことで、1つの面照明装置につき光源の波長のばらつきをなくすようにする必要があった。しかしながらこの作業は、光源のすべてを検査しなければな

らないので、非常に手間がかかり、ひいては面照明装置の生産性を低下させる要因の1つとなっていた。

【0008】また使用している光源の輝度の個体差が面照明装置の輝度むらの発生原因ともなっていた。

【0009】さらに色むらや輝度分布改善法として、1つの光源を用いて、導光板の導光部を長くして光が充分拡散された後で光を光放出部から出射させる方法もあるが、この方法を用いると装置全体の小型化が制限されるという問題がある。

【0010】そこで、本発明は、発光ダイオード等の光源の使用数を1つにし、かつ、導光部の長さが短くても、輝度分布が良好となり、視認性の高い小型の面照明装置の提供することを目的とする。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、本発明の面照明装置は、1つの光源で導光部の短手方向の長さを8 (mm) 以下で、かつ、光放出部の面積が500 ( $\text{mm}^2$ ) 以上の導光部材を照らす面照明装置であって、光放出部の最大輝度部と最小輝度部の比が0.3以上、平均輝度が1 ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ) 以上200 ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ) 以下、単位長さ当たりの光放出部の輝度の変化値が(平均輝度) × 100 ( $\text{cd}/\text{m}^3$ ) 以下とする構成としている。

【0012】また導光部の短手方向の長さを8 (mm) 以下で、かつ、前記光放出部の面積が500 ( $\text{mm}^2$ ) 以上の導光部材を備え、一時に発光する光源を1つとし、状況に応じて発光する複数の光源のうちのいずれか1を選択可能に構成された面照明装置であって、複数の光源のいずれに対しても、光放出部の最大輝度部と最小輝度部の比が0.3以上で、平均輝度が1 ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ) 以上200 ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ) 以下、単位長さ当たりの前記光放出部の輝度の変化値が(平均輝度) × 100 ( $\text{cd}/\text{m}^3$ ) 以下とする構成としている。

【0013】更に、表示手段と、データ信号もしくは音声信号の少なくとも一方を送信信号に変換するか受信信号をデータ信号もしくは音声信号の少なくとも一方に変換する変換手段と、前記送信信号及び前記受信信号を送受信するアンテナと、各部を制御する制御手段を備えた携帯端末装置であって、表示手段の下方に上述の面照明装置を用いた構成としている。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】請求項1に記載の発明は、1つの光源と、前記光源から放出された光が入射する入射面、前記入射面から入射してきた光を導く導光部と、導光部を伝搬してきた光を放出する光放出部とを備え、前記導光部の短手方向の長さを8 (mm) 以下で、かつ、前記光放出部の面積が500 ( $\text{mm}^2$ ) 以上の導光部材とを備えた面照明装置であって、前記光放出部の最大輝度部と最小輝度部の比が0.3以上で、前記光放出部の平均輝度が1 ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ) 以上200 ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ) 以下

で、単位長さ当たりの前記光放出部の輝度の変化値が(平均輝度) × 100 ( $\text{cd}/\text{m}^3$ ) 以下であることにより、小型で低消費電力で、かつ、より見やすく目に優しく美しい面照明装置とすることができる。

【0015】請求項2に記載の発明は、複数の発光素子を備えた1つの光源と、前記光源から放出された光が入射する入射面、前記入射面から入射してきた光を導く導光部と、導光部を伝搬してきた光を放出する光放出部とを備え、前記導光部の短手方向の長さを8 (mm) 以下で、かつ、前記光放出部の面積が500 ( $\text{mm}^2$ ) 以上の導光部材とを備えた面照明装置であって、前記複数の発光素子のいずれに対しても、前記光放出部の最大輝度部と最小輝度部の比が0.3以上で、前記光放出部の平均輝度が1 ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ) 以上200 ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ) 以下で、単位長さ当たりの前記光放出部の輝度の変化値が(平均輝度) × 100 ( $\text{cd}/\text{m}^3$ ) 以下であることにより、いずれの光源を発光させた場合にも小型で低消費電力で、かつ、より見やすく目に優しく美しい面照明装置とすることができる。

【0016】請求項3に記載の発明は、光源から出射された光が直接導光部材に入射することを抑制する隔壁とを備えたことにより、光源から出射された光が導光部材に入射することを抑制できるので、光放出部の光源近傍が極端に明るくなることを防止できる。

【0017】請求項4に記載の発明は、1つの光源から出射された光が、反射面で反射された後、光放出部に入射することにより、光を十分に拡散させてから光放出部に入射させることができるので、光放出部での輝度むらをより小さくすることができる。

【0018】請求項5に記載の発明は、隔壁の光源側の面が反射作用を有することにより、隔壁における光の吸収をほとんどなくすことができ、光の利用効率を向上させることができる。

【0019】請求項6に記載の発明は、隔壁で反射された光の一部が導光部の外周面で反射されて光放出部に入射することにより、光の利用効率を向上させることができ。

【0020】請求項7に記載の発明は、導光部材を収納する収納部材を備え、前記収納部材に隔壁が一体に成型されていることにより、量産性を向上させることができると共に、隔壁と光源からの光との間の位置合わせや、隔壁と収納部材との間の位置合わせ、接合等の工程をなくすことができるので、面照明装置の生産性を向上させることができ、さらにその歩留まりを向上させることができる。

【0021】請求項8に記載の発明は、光源から出射された光を導光部の外周面方向に反射する反射部材とを備えたことにより、光源から上方に発せられた光のほとんどの進行方向を導光部の外周面の方向に変換することができ、光源から発せられた光の大部分を導光部材に導く

ことができる。光の利用効率を向上させることができるとともに、導光部材の光放出部に入射する光の分布をより均一化することができるので、輝度むらが小さく、視認性の高い面照明装置を実現することができる。

【0022】請求項9に記載の発明は、導光部材を収納する収納部材を備え、前記収納部材に隔壁及び反射部材が一体に成型されていることにより、量産性を向上させることができると共に、隔壁及び反射部材と光源からの光との間の位置合わせや、隔壁及び反射部材と収納部材との間の位置合わせ、接合等の工程をなくすことができるので、面照明装置の生産性を向上させることができ、さらにその歩留まりを向上させることができる。

【0023】請求項10に記載の発明は、導光部材の光放出部と反対側の下面に散乱部が形成されていることにより、光放出部での光量分布をより均一化することができる。

【0024】請求項11に記載の発明は、導光部材の光放出部の上に散乱部材が設けられていることにより、透過する光の進行方向を様々な方向へ変換し、面照明装置の輝度むらをより小さくすることができる。

【0025】請求項12に記載の発明は、散乱部材の下方に反射板が設けられていることにより、散乱部材を透過してきた光を再度導光部材に入射させることができるので、光の利用効率を向上させることができる。

【0026】請求項13に記載の発明は、光源の発光波長の半值幅を50(nm)以下であることにより、発色の美しい画面を高効率で実現できるので、低消費電力で画面が鮮明な面照明装置を提供することができる。

【0027】請求項14に記載の発明は、光源として発光ダイオードを用いた面照明装置であって、前記発光ダイオードが、発光素子と前記発光素子から発せられた光が入射するシリンドリカルレンズとを備えたことにより、発光素子から発せられる光のうち周囲の部材に一旦当る光を減少させることができ、そこでの反射や吸収による光エネルギーの吸収ロスが減少するので、光の利用効率をより一層高めることができる。

【0028】請求項15に記載の発明は、表示手段と、データ信号もしくは音声信号の少なくとも一方を送信信号に変換するか受信信号をデータ信号もしくは音声信号の少なくとも一方に変換する変換手段と、前記送信信号及び前記受信信号を送受信するアンテナと、各部を制御する制御手段を備えた携帯端末装置であって、表示手段の下方に請求項1～13いずれか1記載の面照明装置を用いたことにより、携帯端末装置の表示部において、輝度むらを小さくできるので、視認性の高い、従って誤認の少ない携帯端末装置を実現することができる。また1つの光源しか用いないので、消費電力が極めて少ない携帯端末装置を実現することができる。

【0029】請求項16に記載の発明は、光源からの光が導光部材の角部から内部に導入されることにより、光

の広がり方を光放出部の形状にあわせ易いので、発光特性の均一化を図ることができるとともに、光源から光放出部までの距離をより短くできるので、面照明装置の小型化を図ることができる。

【0030】請求項17光源からの光は、略長方形状の導光部材が有する角部のうちの1つの角部から前記導光部材の内部に導かれることにより、略長方形状の導光部材の内部における光の広がり方を光放出部の形状にあわせ易いので、発光特性の均一化を図ことができるとともに、光源から光放出部までの距離をより短くできるので、面照明装置の小型化を図ることができる。

【0031】請求項18に記載の発明は、導光部材の導光部に光源からの光を反射する反射面を備え、前記光源から発せられた光を前記反射面で反射して前記導光部材の内部へ導くことにより、導光部材内部に入る光量をより多くすることができるので、光の利用効率を向上させることができ。また反射面の角度の設定により、光源の配置を比較的自由に選ぶことができるので、面照明装置の設計の自由度をより大きくすることができる。また反射面の形状による入射光量の調整ができる。

【0032】請求項19に記載の発明は、導光部材の角部から光源で発せられた光を導入する面照明装置であって、光源が具備する複数の発光素子のそれぞれの発光中心を近似した直線が、光放出部の対角線方向とほぼ直交するように、光源を配置したことにより、それぞれの発光素子からの導光部材への入射条件を均一化することができ、光放出部での光の分布をより均一化することができる。

【0033】請求項20に記載の発明は、導光部材の角部から光源で発せられた光を導入する面照明装置であって、複数の発光素子のそれぞれの発光中心を近似した直線が、光放出部の長手方向となす角を短手方向となす角に比べて大きくすることにより、それぞれの発光素子の発光位置の違いにより、光放出部へ導かれる光量が発光素子ごとに異なってしまうことに起因した光放出部での輝度むらの発生を抑制することができる。

【0034】請求項21に記載の発明は、導光部材の端部の中央付近から光を入射させる面照明装置であって、複数の発光素子のそれぞれの発光中心を近似した直線が、光放出部をほぼ等分するように光源を配置したことにより、光放出部での光の分布をより均一化することができる。

【0035】請求項22に記載の発明は、光源から発せられた光の軸線の向きである第1の方向と、導光部から光放出部に向かう光の軸線の向きである第2の方向の双方の方向を含む平面に含まれていない第3の方向に進む光を導光部材の端部の中央付近から前記導光部材に導入する面照明装置であって、前記複数の発光素子のそれぞれの発光中心を近似した直線が、前記第2の方向とほぼ同一方向となるように光源を配置したことにより、それ

ぞれの発光素子からの導光部材への入射条件を均一化することができ、光放出部での光の分布をより均一化することができる。

【0036】請求項23に記載の発明は、複数の発光素子と、前記複数の発光素子を載置する絶縁基板と、前記絶縁基板上に設けられ、前記複数の発光素子を覆うように設けられた透光部材と、前記絶縁基板の表裏面に前記発光素子への給電を行う電極を備えた光源を用いることにより、発光素子が直接外気に触れて劣化してしまうことを抑制できるとともに消費電力をそれほど大きくすることなく照明色を変更することができる。また複数の単一発光素子光源を用いる場合に比べて、実装回数を削減でき、生産性を向上させることができるとともに、発光素子間の間隔をより小さくすることができるので、色むらの発生を抑制できる。

【0037】請求項24に記載の発明は、複数の発光素子から導光部材の反射面までの軸線の長さをそれぞれほぼ等しくすることにより、それぞれの発光素子からの導光部材への入射条件を均一化することができる。

【0038】請求項25に記載の発明は、複数の発光素子に流す電流をそれぞれ変化させることにより、放出される光の色調を変化させることができるので、面照明装置の発光色を可変にできる。

【0039】(実施の形態1) 本発明の一実施の形態について、図1～図5を用いて説明する。図1は本発明の一実施の形態における面照明装置の平面図、図2は本発明の一実施の形態における面照明装置の側面図、図3は本発明の一実施の形態における導光板の斜視図、図4は本発明の一実施の形態におけるホルダーの斜視図、図5は本発明の一実施の形態における面照明装置の隔壁付近の断面図で、図4における断面Dを示している。図において、1は光源で、光源1としては、豆電球、麦球、発光ダイオード等が考えられるが、ここでは小型、具体的には体積が $1.2\text{ mm}^3$ 程度若しくはそれ以下で、厚みが2mm程度若しくはそれ以下、特に光放出面積は2.8mm<sup>2</sup>程度若しくはそれ以下の微小な光放出面を有するもの(点状光源)が好ましく、特に高効率な発光ダイオードを用いることが、より均一な輝度分布を実現でき、見やすい面照明装置を実現できるので好ましい。特に小型の携帯電話や携帯情報端末等に用いる場合には、非常に小型で薄型のものが要求されるので、1mm<sup>3</sup>以下のものを用いることが好ましい。またこの場合には、基板上に面実装できるものであることが、光源1の基板への取り付けを簡単に行うことができるので、生産性が向上する。

【0040】また面照明装置における光源1の数を一個とすることにより、面照明装置における消費電力を低減することができるので、ポータブル装置などに好適な面照明装置とすることができます。また複数の光源を用いた場合に発生する、光源の発光波長や発光効率ばらつきに

起因する色むら、輝度むらの問題が発生しないので、光源の選別を行う必要がなく、面照明装置の生産性を大幅に向上させることができると共に、面照明装置のコストも大幅に低減することができる。

【0041】更に好ましい光源1の構成を図を用いて説明する。図16は本発明の一実施の形態における面照明装置の光源の斜視図、図17は本発明の一実施の形態における面照明装置の光源の発光強度分布図である。ここで光源1は発光ダイオードであり、図16において1aは実際に発光している発光素子、1bは発光素子1aを囲い込むように形成されているレンズ、1cは発光素子1aが実装されているベース基板である。レンズ1bの材質は光透明性が高く、後の半田工程の高温にも耐えるエポキシ樹脂が好適であり、またその形状は図16に示すようにシリンドリカルなものとなっている。このようなレンズ1bの形状であると、この光源1は図17のような発光強度分布を有する。即ち、図16のG方向から見るとレンズ1bの曲面の作用にて、発光素子1aの直上にピークを持つ急峻な発光分布となる。また、図16のH方向から見るとなだらかな発光分布となる。この光源1を面照明装置に配置すると、光源1から発せられる光のうち周囲の部材に一旦当る光を減少させることができ、そこで反射や吸収による光エネルギーの吸収ロスが減少するので、光の利用効率をより一層高めることができ。

【0042】このときシリンドリカルの軸方向と図1、2中のX方向のなす角は90度に近ければ近いほど光の利用効率を向上させることができ、更に略直交であれば、光の利用効率を最大とすることができる好ましい。

【0043】なお本実施の形態では、面照明装置につき1つの発光素子を搭載した1つの光源しか載せていないが、異なる発光波長を有する発光素子を複数個実装した1つの光源を用い、それぞれの発光素子に流す電流を制御すれば、発光素子の数の色数だけでなくその中間色にて面照明装置を発光させることができる。

【0044】図18は、本発明の一実施の形態における光源の斜視図で、それぞれ異なる発光波長を有する3つの発光素子20a、20b、20cを実装した光源20を示している。発光素子20aは、基板20d上に実装されており、略青色に発光する。発光素子20bは基板20d上に実装されており、略緑色に発光する。発光素子20cは基板20d上に実装されており、略赤色に発光する。

【0045】基板20dを構成する材料としては、絶縁性が高く、更に発光素子に熱によるダメージを与えない様に、熱伝導率が高い材料を用いることが好ましい。

【0046】さらに基板20dには発光素子20a、20b、20cに対してそれぞれ電力を供給する給電線20f、20g、20hが形成されており、この給電線2

$0 f$ ,  $20 g$ ,  $20 h$ に流す電力を制御する制御手段(図示せず)を設けて、発光素子 $20 a$ ,  $20 b$ ,  $20 c$ のそれぞれから発せられる光量を変化させることにより、任意に面照明装置の色を変更することが可能になる。

【0047】また給電線 $20 f$ ,  $20 g$ ,  $20 h$ は、基板の側面と裏面の少なくともいずれかにまで延設されており、配線基板に実装する際に用いる接続端子となる。このように給電線 $20 f$ ,  $20 g$ ,  $20 h$ を薄膜もしくは厚膜で形成された電極で構成することにより、光源 $20$ を配線基板への面実装が可能になり、生産性を向上させることができるので好ましい。

【0048】また、 $20 i$ はワイヤで、ワイヤ $20 i$ は給電線 $20 f$ ,  $20 g$ ,  $20 h$ と発光素子 $20 a$ ,  $20 b$ ,  $20 c$ に形成されている電極(図示せず)とを接続するもので、通常ワイヤボンディングにより接続される。

【0049】そして透光部材 $20 e$ が、それらの発光素子 $20 a$ ,  $20 b$ ,  $20 c$ を覆うように基板 $20 d$ 上に設けられている。この透光部材 $20 e$ により、発光素子 $20 a$ ,  $20 b$ ,  $20 c$ が直接外気に触れて劣化してしまうことを抑制できるとともに使用時や製造時に振動等によって、発光素子に接続された接続端子(例えばワイヤボンディング等)が切れたり外れたりすることを防止できる。また複数の光源を用いていないので、消費電力をそれほど大きくすることなく照明色を変更することができる。なお透光部材 $20 e$ の製造方法としては、樹脂材料をトランプラー成型やインジェクション成型により形成することが、形状への自由度及び成形精度の高さ等の観点から好ましい。なお材料としてはガラスを用いてよく、これにより経年変化に伴う材質や形状の変化を非常に少なくできるので、信頼性を向上させることができる。

【0050】また透光部材 $20 e$ には発光素子 $20 a$ ,  $20 b$ ,  $20 c$ から発せられた光を集光する作用を持たせておくことが、光の利用効率を向上させる点から好ましい。特に、より広く広がっていることを求められる方向には十分な光の広がりを持たせ、広がりが小さいことが求められる方向では光の広がりを非常に小さくすることができるよう構成とすることにより、特に薄型の面照明装置に非常に効率よく光を導くことができる。

【0051】発光素子 $20 a$ の発光色の色度は( $x$ ,  $y$ ) = ( $0.14$ ,  $0.04$ ) 近傍、発光素子 $20 b$ の発光色の色度は( $x$ ,  $y$ ) = ( $0.12$ ,  $0.76$ ) 近傍、発光素子 $20 c$ の発光色の色度は( $x$ ,  $y$ ) = ( $0.72$ ,  $0.27$ ) 近傍であるので、発光素子 $20 a$ ,  $20 b$ ,  $20 c$ に流れる電流をそれぞれ制御すれば、図 $19$ (本発明の一実施の形態におけるCIE x y 色度図)に示すCIE x y 色度図にてQ部の領域の色を発光させることができる。

【0052】なお図 $18$ では、光源 $20$ が有する発光素子 $20 a$ ,  $20 b$ ,  $20 c$ はほぼ同一形状を有していたが、形状が異なる場合や、外径形状の中心と発光中心が異なる場合に等には、発光素子 $20 a$ ,  $20 b$ ,  $20 c$ のそれぞれの発光中心を結んだ線と、透光部材 $20 e$ の長軸方向とがほぼ一致するように配置するが、発光素子 $20 a$ ,  $20 b$ ,  $20 c$ のいずれからの光もほぼ均一の効率で利用することができるので、光量や色の自由度の確保が容易である。

【0053】またここでは、発光素子 $20 a$ ,  $20 b$ ,  $20 c$ はそれぞれ略同一形状を有していたが、形状が異なる場合若しくは外形は同一でも発光点位置が異なる場合には、それぞれの光学素子 $20 a$ ,  $20 b$ ,  $20 c$ の発光点(若しくは発光中心)が略同一直線状に存在するように配置することにより、各発光素子 $20 a$ ,  $20 b$ ,  $20 c$ から、後述する導光板 $2$ への入射条件を均一化することができる。従って発光素子 $20 a$ ,  $20 b$ ,  $20 c$ 間の導光板 $2$ への入射光量や入射光軸のばらつきを最小限に抑制することができ、十分な明るさと優れた色調を有する面照明装置とすることができるので好ましい。

【0054】また発光素子 $20 a$ と発光素子 $20 b$ との間隔及び発光素子 $20 b$ と発光素子 $20 c$ との間隔はそれぞれ小さくすることが、より輝度むらや色むらを抑制することができるので好ましい。具体的には、 $0.3$ ~ $1.0$ mmとすることが好ましい。 $0.3$ mm以下では距離が近すぎてボンディングのワイヤ等の発光素子への給電手段を形成することが難しくなり、端子間のショート等が発生する頻度が増大し、歩留まりの低下を招き、逆に $1.0$ mm以上では、各発光素子間の発光位置の違いに起因した輝度むらや色むらの発生を抑制するが困難となる。さらに好ましい範囲としては、 $0.4$ ~ $0.8$ mmとすることが、隣接する素子に対する熱的な影響を最小限に抑制しつつ、色むらや輝度むらの発生を少なくできる。

【0055】このように波長の異なる2つ以上の発光素子を備えた光源を搭載して、使用者が任意で選択したり機械的に(制御手段等が)選択することにより、例えばそれぞれの発光素子の発光波長を違えたり、光量を変化させることにより、面照明装置の発光色を変更できるような構成とすることができます。また複数の発光素子を1つの発光素子が壊れた際の予備として用いることも考えられる。

【0056】更に1つの光源 $1$ に設けられた複数の発光素子の発光波長をそれぞれ異ならせ、少なくとも2以上の発光素子を同時に発光させることにより、元々設けられている発光素子の波長では表現できない色を表現することができるようになる。またこの場合、波長の異なる複数の光源を離間して設けそれらを同時に発光させる場合に比べて、発光素子の素子間隔をより狭くできるの

で、使用する発光素子の違いによる輝度むらを最小限に押さえられる。またより一様な混色を得ることができ、色むらがほとんどない美しい面照明装置を得ることができる。

【0057】以下の説明では、特に断らない限り、光源1と記載されているものに光源20を適用することが可能である。

【0058】2は透明材料からなる導光板で、光源1からの光を導き、所定の位置から外部に放出する働きを有している。そしてその材質としては、メタクリル樹脂やポリカーボネイト樹脂等の高透明、具体的には1mm厚さあたりの透過率が95%以上、長さが30mm以上ある場合には98%以上ある材料を用いることが光量の減少を最小限に抑制することができ、輝度をより大きくできるので好ましい。このような材料としては有機材料やガラスが好適である。特に金型による射出成型により形状の自由度と量産性が高い樹脂製とすることが好ましく、本実施の形態では、樹脂の中でも光の透過率が高いメタクリル樹脂を用いた。また導光板2の屈折率は、1.3以上、好ましくは1.4以上あることが、空気(屈折率約1)の層との間での全反射が起こり易くなり、導光板2から漏れ出す光の量を抑制し、導光板2に入射してきた光の外部への放射による損失を最小限に抑制できるので、光の利用効率を向上させ、面照明装置の消費電力の抑制ができるので好ましい。

【0059】3は導光板2の導光部で、導光部3は、光源1からの光を入射面3a、反射面3bを介して導光板2の幅方向に拡げる働きを有する領域である。この導光部3の長さは短ければ短いほど、面照明装置及びそれを搭載した電子機器の幅や長さを小さくすることができる所以好ましい。具体的にはこの導光部3の長さを8mm以下にしてほしいという産業界からの要望がある。

【0060】入射面3aは光源1からの光が導光板2の導光部3に入射する部分である。ここで入射面3aは導光板2の上面2aに対して非垂直に形成されている。このような構成したことにより、光源1からの光が導光部3の板厚を透過することを効果的に抑制することができ、光源1からの光をより多く導光板2に導くことができる所以好ましい。

【0061】反射面3bは、入射面3aから入射した光の大部分が最初に反射される導光板2の側面であり、導光板2の側面部2bに対して傾斜して設けてある。特にその傾斜(曲面で構成された場合には両端部を結ぶ直線の傾斜)を大きく、具体的には45°以上することにより、導光板2がより幅の広い場合でも、その隅々まで光を入射させることができる。現在では、携帯端末装置等においては、表示部がより大きくなり、かつ、装置自体は小型化する傾向にあるので、導光部3が短く、かつ、光放出部4が大きくなるように65°以上とすることが更に好ましい。また平面で構成された反射面3b同

士のなす角、すなわち導光部3の広がり方をあらわす角度は、90°以上、更に好ましくは130°以上とすることにより、光放出部4の幅(W2)が20mmある場合でも、導光部3の長さ(W1)を8mm以下とすることができる、導光部3の長さを短くしつつ、光放出部4の幅をより大きくすることができる所以好ましい。

【0062】反射面3bの形状は、平面状でもよいし、曲面状であってもよく、光源1の輝度分布と導光板2の形状等を勘案して、導光板2において最適な輝度分布を実現できるように決定される。この反射面3bを設けたことにより、導光部3の長さを短くしても、導光板2の光放出部4に入射する光の分布をより均一化することができるので、輝度むらが小さく、視認性の高い面照明装置を実現することができる。

【0063】なお、特に光源1に代えて光源20を適用した場合には、図23(本発明の一実施の形態における複数の発光素子を有する光源と導光部の配置を示す概念図)に示すように、光源20が具備する発光素子20a、20b、20cから導光部3の入射面3aまでの軸線の長さをそれぞれほぼ等しくすることにより、光源20を挟んで2つの入射面3aそれぞれでの入射光量の違いに起因して、導光部3へ発光素子ごとに入射光量が異なってしまうといった不都合を抑制でき、光の分布をより均一化することができるので、輝度むらが小さく、視認性の高い面照明装置を実現することができる。

【0064】ここで軸線とは、空間を伝搬していく光の強度分布が最も強い点を結んだもしくは近似した直線と定義する。なお光の強度分布がガウス分布の形状と異なる、強度分布が多方向に分かれている様な場合には、発光素子の発光面に垂直な直線で定義しても良いし、軸線が発光面を通らない場合には通るように補正した直線を軸線と考えてもよい。この定義は本明細書のすべての「軸線」という言葉に適用する。

【0065】光放出部4は、導光板2の上面で、導光板2に入射した光が導光板2から放出される部分である。この光放出部4はその面粗度が平均粗さで1μm以下であることが、適正な輝度分布をもって放出される光を境界面で乱すことがほとんどないので、視認性の高い面照明装置を実現することができる。

【0066】5は散乱部で、散乱部5は導光板2の上面2aと反対側の面2cに形成されており、この部分への入射光を様々な方向に反射あるいは透過させる働きを有する。5aは光源1から離れるにつれ面積比率が増加するように形成されている散乱ドットで、散乱ドット5aは乳白色～白色インクで形成されていることが多い、散乱部5における散乱作用を受け持つ。散乱ドット5aの形成は印刷によることが多く、印刷の中でもスクリーン印刷やパッド印刷を用いることが量産性を向上させることができるので好ましい。特にパッド印刷を用いることにより、導光板に凸形状がある場合でも散

乱ドット5aをむらなく印刷することができるので好適である。

【0067】また散乱ドット5aを乳白色～白色インクで形成することにより、良好な散乱を得ることができると共に、散乱ドット5aでの光の吸収を最小限に抑制することができるので好ましい。このように散乱ドット5aの印刷面積を変化させることにより、光放出部4の輝度分布を均一化することができる。乳白色～白色インクとしては、特に透明インクであるメジウムに酸化チタン等の白色微粒子を分散させたものが好適である。また必ずしも着色粒子を混入せずともよく、インク中にインクより屈折率の大きいガラスビーズを入れたり、インク中にインクより屈折率の小さい空気泡を混入したものを用いても同様の効果が得られる。その他にも微少な突起または瘤みを金型等により散乱部5に直接多数形成することにより、散乱作用を持たせ散乱ドット5aの代用とすることもできる。

【0068】6は反射シートで、反射シート6は散乱部5の下面に置かれた高反射率を有する部材であり、散乱部5を透過し導光板2から外に出た光の一部を再度導光板2の内部に戻す働きをする。この反射シート6は、PET(ポリエチレンテレフタレート)シート等から構成されることが多く、PETシートの中でも特に微小気泡されたものを用いることが反射率を向上させるので好ましい。また反射シート6は、導光板2に対して別部材で設けてもよいし、導光板2に対して印刷や蒸着等の方法により予め直接形成してもよい。直接形成した場合には面照明装置の製造工程を簡略化することができ、面照明装置の生産性を向上させることができるとともに、面照明装置の製造コストを低減することができ、さらには面照明装置の薄型化を実現できるので好ましい構成である。さらに直接形成する場合には、散乱ドット5a上に反射シート6を形成し、散乱ドット5aが設けられていない場所には形成しない場合も考えられる。この構成により散乱ドット5aを抜けてくる光を反射シート6で確実に反射し、散乱ドット5aが設けられていない部分では、導光板2での全反射により確実に光を反射させることができる。

【0069】また別部材で構成した場合には、反射シート6と導光板2との間に空気の層を介在させることにより、導光板2での全反射と反射シート6での反射の双方を活用することができるので、全体として光の利用効率を向上させることができるので好ましい。また反射シート6と導光板2とを所定の位置関係で部分的に接合してもよい。これにより面照明装置の組み立て工程を簡略化できるので好ましい。

【0070】なお反射シート6は後述するホルダー8の第2の凹部8cに予め接合させるような構成としてもよい。この場合、面照明装置の組み立て時ににおいて、予め接合された導光板2と反射シート6との位置がずれてい

たために第2の凹部8cに反射シート6が収納できなくなるといった不都合の発生を抑制することができ、面照明装置の歩留まりを向上させることができる。

【0071】7は拡散シートで、拡散シート7は光放出部4の上面に配置されており、この拡散シート7を光が透過する際、透過する光の進行方向を様々な方向へ変換する働きがある。この拡散シート7は、梨地処理されたPETシート等で構成されることが多く、導光板2に対して別部材で設けてもよいし、導光板2に対して印刷や金型等により予め直接形成してもよい。直接形成した場合には面照明装置の製造工程を簡略化することができ、部品点数を削減でき、面照明装置の生産性を向上させることができるとともに、面照明装置の製造コストを低減することができ、更には面照明装置の薄型化を実現できるので好ましい構成である。

【0072】また別部材で構成した場合には、導光板2の上面2aでの全反射により、導光板2の隅々まで光を導くことができ、光量の偏りを少なくすることができる。さらに光放出部4から別部材で構成した場合に、予め拡散シート7と導光板2とを所定の位置関係で接合してもよい。これにより面照明装置の組み立て工程を簡略化できるので好ましい。

【0073】8はホルダーで、ホルダー8は、導光板2と反射シート6と拡散シート7を所望の位置に収納するものである。ホルダー8の材料としては、ステンレス、鉄、アルミ等の各種金属材料や樹脂材料が考えられるが、特に形状自由度と量産性が良好で、かつ、軽量化にもつながる樹脂材料を用いることが好ましい。特に樹脂の種類としてはABS(アクリロニトリル・ブタジエン・ステレン)、ポリカーボネートなどが好ましく、またその色は光放出部4以外から導光板2の外部に出た光を効率よく導光板2の内部に戻すため、白色等の反射率の高い色が好ましく、特に光源1から出射される光の波長に対して80%以上の反射率を有する材料を用いることが、光の利用効率を向上させ、より少ない電力で、必要な輝度を確保することができるので好ましい。なお本実施の形態ではホルダー8の内面で導光板2からの光を反射する構成としていたが、内面に更に反射率の高い金属材料や誘電体材料等により反射面を別途形成してもよい。

【0074】またホルダー8には導光板2と反射シート6と拡散シート7を所定の位置に収納する構成を有しているので、これについて説明する。

【0075】ホルダー8には、第1の凹部8a、隔壁8b、第2の凹部8c、リブ部8d、空隙部8e、隔壁8g及び空間8i等が成型されている。

【0076】第1の凹部8aは導光板2を収納する部分であり、その外周形状は、少なくとも一部が導光板2の外周と嵌合する形状を有しており、導光板2のホルダー8に対する位置決めを行っている。第1の凹部8aの側

面部分の高さ<sub>h</sub>は、導光板2の厚さよりも高いことが、導光板2の側面から漏れ出した光を第1の凹部8aの側面で反射して再度導光板2に戻すこと等ができるので、光の利用効率が向上し、面照明装置の輝度を向上するので好ましい。

【0077】第2の凹部8cは反射シート6を収納する部分であり、第2の凹部8cは、第1の凹部8aの下面の少なくとも一部を更に掘り下げたような形状に成型されている。第2の凹部8cの側面部分の高さは、収納される反射シート6の厚さよりも高くなっている。

【0078】8b及び8gは隔壁で、隔壁8bは、空隙部8eと第1の凹部8aとの間に導光板2の厚み方向に配設され、光源1の光の多くが直接導光板2、特に光源1に隣接する導光板2の中央部付近に入射することを防ぐ働きをする。この隔壁8bを設けたことにより、光源1からの光が直接導光板2に入射することを抑制できるので、光源1に近い光放出部(C部)の輝度が他の部分と比べて極端明るくなってしまうことを抑制できる。従って輝度分布がより平坦な、視認性の高い面照明装置を実現することができる。また隔壁8bをホルダー8と一緒に成型されていることが好ましい、これにより量産性を向上させることができると共に、隔壁8bと光源1からの光との間の位置合わせや、隔壁8bとホルダー8との間の位置合わせ、接合等の工程をなくすことができるので、面照明装置の生産性を向上させることができ、さらにその歩留まりを向上させることができる。なお、本実施例では、隔壁8bを遮蔽板で構成していたが、完全な遮蔽作用を有する板でなくともよく、多数の微小開口が空いたものやスリットのようなものも使用可能である。

【0079】隔壁8bは量産性等を考慮しホルダー8と一緒に成型したが、必ずしも一体化する必要はない。

【0080】また隔壁8gは、隔壁8bの光放出面4側の頂部から光源1に隣接するリブ部8dの光放出部4側の頂部にかけて、導光板2の面内方向に略平行に設けられており、光源1から出射され、上方に放出される光を反射し、上方に放出される光の多くを最終的に導光板2に入射させる働きを有している。本実施の形態においては、隔壁8gは隔壁8bとともにホルダー8に一体に成型されている。

【0081】この隔壁8gを設けたことにより、光源1の上方に出射された光を効率よく導光板2に導くことができるようになるとともに、光源1の上方に放出された光が直接面照明装置外へ放出され、本来発光すべきでない部分から光が漏れ出ることを防止できる。

【0082】更に隔壁8gの幅は、導光板2の導光部3の相対する入射面3a間の距離とほぼ同一にしておくことが、隔壁8gと導光板2との間の隙間10をほとんどなくすことができるので、ここから漏れ出す光の量を最小限に抑制することができる。

【0083】また隔壁8b及び隔壁8gの光源1側の内面は、本実施の形態では平面で構成されていたが、光源1側に凸となる形状とすることが光を拡散方向に反射することができるので、より効率よく光を導光板2に導くことができる。

【0084】リブ部8dは、ホルダー8の補強を行っており、ホルダー8の機械的な強度を大きくしている。さらに光源1から拡散していく光の少なくとも一部をその側面で反射する働きを有しており、光源1から直接導光部3に導かれない光の一部を反射して、導光部3に間接的に入射させることができる構成となっている。この構成により、光源1から出射される光の利用効率を向上させることができるので、より消費電力が少なく、かつ、十分な輝度の面照明装置を実現することができる。

【0085】また光源1から導光部3の入射面3aへ向かう光が通過す空隙部8eにおいて、光が塵埃等で散乱され、導光部3に導かれる光量が減少することを抑制できるように、リブ部8dの高さを略同一にして、その頂面8fがその下に配置される基板(図示せず)に沿うような構成とすることが好ましい。このような構成とすることにより、空隙部8eに侵入してくる塵埃の量を減少させることができるので、この塵埃により散乱され、導光部3に入射しない光量を減少させることができ、光の利用効率を向上させることができるので好ましい。

【0086】8iは基板(図示せず)上に実装される実装部品との干渉を避けるための空間であり、これを設けたため基板の有効実装面積を大きくとることができる。

【0087】このようにホルダー8に導光板2や反射シート6等を収納する構成としたことにより、面照明装置の薄型化を図ることができ、装置の薄型化というユーザーからの要望にこたえることのできる面照明装置とすることができる。

【0088】次にホルダー8に対する、導光板2、反射シート6及び拡散シート7を組み立て手順については、色々な方法が考えられるが、

1. 予め導光板2と反射シート6及び拡散シート7とを所定の位置関係に接合した状態でホルダー8に組み込む方法

2. 導光板2の表面に印刷や蒸着等の方法で予め反射シート6と拡散シート7を形成しておき、その導光板2をホルダー8に組み込む方法

3. 第2の凹部8cに収納される反射シート6を別部材とし、反射シート6をホルダー8の第2の凹部に収納してから、拡散シート7が予め接合若しくは形成された導光板2をホルダー8に組み込む方法

4. 導光板2、反射シート6及び拡散シート7をそれぞれ別部材とし、反射シート6をホルダー8の第2の凹部8cに収納してから、導光板2をホルダー8の第1の凹部8aに組み込み、その後導光板2の所定の位置に拡散シート7を接合する方法などが考えられる。1. の方法

によれば、導光板2、反射シート6及び拡散シート7の組み立て工程と、面照明装置の組立工程とを、ホルダー8への組み込みまで別工程で平行して行うことができる。面照明装置の組立工程を簡略化でき、生産性を向上させることができる。

【0089】また2. の方法によれば、部品点数の削減を効率よく行うことができ、組み立て工数やライン数の削減が可能になるので、面照明装置の生産性をさらに向上させることができる。

【0090】更に3. の方法によれば、反射シート6を確実に第2の凹部8cに収納することができるので、反射シート6と第2の凹部8cとの間の位置ずれによる不良品の発生を抑制することができ、面照明装置の歩留まりを向上させることができる。

【0091】次に実施の形態1における面照明装置の動作について説明する。光源1から発せられた光のうち、ホルダー8の隔壁8bに到達した光は、隔壁8bにより遮られるので直接導光部3に入射せずに、隔壁8bで反射される。また隔壁8gに到達した光は、隔壁8gにより遮られるので直接面照明装置外部に出射されずに、隔壁8gで反射される。そして隔壁8b、8gで反射された光は、その一部が入射面3aから導光板2の導光部3に入射し、さらに反射面3bで反射されて、導光板2の光放出部4から直接若しくは散乱部5や反射シート6を介して間接的に出射されることとなる。

【0092】一方、光源1から発せられた光のうち、隔壁8b、8gに当らなかった光の大部分は導光部3の入射面3aから導光板2の内部に入射する。入射した光は導光部3の内部を進み反射面3bに当たる。反射面3bに当たった光は光放出部4及び散乱部5の方へ反射され、その一部は直接光放出部4から出射されたり、一部は散乱部5の散乱ドット5aにより光の一部は乱反射され光放出部4から出射され、さらに一部は散乱部5を透過し反射シート6により反射され再度導光板2中に戻り光放出部4から出射される。

【0093】その後光放出部4から出射された光は拡散シート7を透過する。その際、進行方向が様々な方向へ変換される。この拡散シート7が無ければ、散乱ドット5aのパターンがはっきりと人の目により認識されてしまうという不都合があるが、拡散シート7を配設することにより散乱ドット5aのパターンが問題ないレベルまで認識できなくなる。

【0094】以上示したように、隔壁8bを設け、光源1からの光の分布を変化させることにより、光放出部4の光源1近傍のC部の輝度が極端に上がるのを防止でき、輝度の均一化が図れる。

【0095】次に発光ダイオード等の光源の使用数が一個で、かつ、導光部3の長さが短くても、輝度分布が良好となり、視認性の高い、すなわち誤認の少ない小型の面照明装置を実現するために、種々の条件を変化させた

面照明装置のサンプルを複数個作製し、それぞれのサンプルについてその見やすさを実際に調査にした。

【0096】その結果、一個の光源を用いた面照明装置であって、光源一個あたりの光放出面積が500 (mm<sup>2</sup>) 以上で、かつ、光源1から光放出部4の距離が8 (mm) 以下のものにおいて光放出部の最大輝度部と最小輝度部の比を0.3以上であれば、おおむねむらのないきれいで見やすい面照明装置であると見ることができ、さらに0.4以上であれば、ほとんどむらのないきれいで見やすい面照明装置とすることできた。従って面照明装置において、光放出部の最大輝度部と最小輝度部の比を0.3以上、好ましくは0.4以上とすることにより、面照明装置に人間の見た目に明確な暗部と明部が形成されることがなくなるので、高効率で、かつ、液晶を上に置いた際視認性に問題がなく、きれいで見やすい面照明装置を得ることができる。

【0097】次に同様にして、光放出部4の平均輝度と見やすさの関係について、1つの光源を用いる面照明装置であって、光源一個あたりの光放出面積が500 (mm<sup>2</sup>) 以上で、かつ、光源1から光放出部4の距離が8 (mm) 以下のものにおいて、光放出部4の平均輝度を変化させて検討を行った。

【0098】その結果、光放出部4の平均輝度が1 (cd/m<sup>2</sup>) 未満では、非常に暗く感じられるのに対して、1 (cd/m<sup>2</sup>) 以上では、暗い場所で十分に表示内容を認識でき、3 (cd/m<sup>2</sup>) 以上では、見やすい明るさであると感じていることができる。また逆に光放出部4の平均輝度が200 (cd/m<sup>2</sup>) を超えると明るすぎて逆に見にくく感じられる。従って光放出部4の平均輝度が1 (cd/m<sup>2</sup>) 以上200 (cd/m<sup>2</sup>) 以下の範囲にすることにより、人が見たときに明るすぎず、暗すぎない、見た目にやさしい、かつ、高効率でかつ液晶を上に置いた際視認性に問題がない面照明装置を得ることができる。

【0099】次に面照明装置における光の輝度の変化の割合と、人が見たときに輝度むらとして認識される割合との関係について検討した。

【0100】一個の光源を用いる面照明装置であって、光源一個あたりの光放出面積が500 (mm<sup>2</sup>) 以上で、かつ、光源1から光放出部4までの距離が8 (mm) 以下のものにおいて輝度の変化の割合を変化させて、どの程度から輝度むらとして認識されるかについて検討した。

【0101】その結果、単位長さ当たりの光放出部4の輝度の変化値が(平均輝度) × 100 (cd/m<sup>3</sup>) 以下であれば、あまりむらのない面照明装置であると認識することができ、さらに(平均輝度) × 80 (cd/m<sup>3</sup>) 以下であればほとんどむらのないきれいで見やすい面照明装置であると認識できる。従って面照明装置において、単位長さ当たりの光放出部4の輝度の変化値が(平

均輝度)  $\times 100$  ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ) 以下、好ましくは(平均輝度)  $\times 80$  ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ) 以下とすることにより、面照明装置に人間の見た目に明確な暗部と明部が形成されることがなくなるので、高効率でかつ輝度むらが目立たない面照明装置を得ることができるとともに、きれいで見やすい面照明装置を提供することができる。

【0102】次に面照明装置における光源の発光波長の半値幅と画面の鮮明さとの関係について検討した。

【0103】光源を光源とする面照明装置であって、光源一個あたりの光放出面積が  $500$  ( $\text{mm}^2$ ) 以上で、かつ、光源1から光放出部4までの距離が  $8$  ( $\text{mm}$ ) 以下のものを用いて検討した結果、光源1の発光波長の半値幅が  $50$  ( $\text{nm}$ ) 以上では、画面があまり鮮明に見えず、全体ぼやけたよう見える面照明装置となってしまうのに対して、光源1の発光波長の半値幅が  $50$  ( $\text{nm}$ ) 以下であれば、画面がかなり鮮明と認識でき、光源の発光波長の半値幅が  $40$  ( $\text{nm}$ ) 以下であれば画面が鮮明で発色が美しい面照明装置であると認識できる。従って面照明装置において、光源1の発光波長の半値幅を  $50$  ( $\text{nm}$ ) 以下、好ましくは  $40$  ( $\text{nm}$ ) 以下とすることにより、人間の見た目に画面の鮮明な面照明装置を提供することができるので、これを搭載する携帯端末装置等の電子機器に用いるとキャラクタの輪郭がくっきり鮮明で、情報を見間違えることなく確実に把握できるものとができる。

【0104】次に面照明装置において光源1を発光ダイオードとしたとき、発光ダイオードの軸上光度の発光効率について検討した。

【0105】一個の光源を用いる面照明装置であって、光源一個あたりの光放出面積が  $500$  ( $\text{mm}^2$ ) 以上で、かつ、光源1から光放出部4までの距離が  $8$  ( $\text{mm}$ ) 以下のものにおいて発光効率と画面の見易さについて検討を行った結果、発光ダイオードの軸上光度の発光効率が  $1.0$  ( $\text{cd}/\text{A}$ ) 以上であれば、前記平均輝度  $1$  ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ) 以上を実現でき、携帯情報機器の省電力化に大きく寄与できる。

【0106】さらにこれら5つのうちの複数のファクターを組み合わせて、それらを満たす面照明装置とすることにより、小型で低消費電力で、かつ、より見やすく目に優しく美しい面照明装置とすることができます。

【0107】なお光源を複数設けた場合には、そのいずれに対してもこれら5つのファクターを満たすように構成されていることが、いずれの光源を発光させた場合にも小型で低消費電力で、かつ、より見やすく目に優しく美しい面照明装置とすることができます。

【0108】(実施の形態2) 本発明の一実施の形態について図6及び図7を用いて説明する。図6は本発明の一実施の形態における面照明装置のホルダーの斜視図、図7は本発明の一実施の形態における面照明装置の隔壁8g付近の断面図であり、図6において点線で示す部分

の断面Eを示している。図7において、8hは反射面で、反射面8hは隔壁8gの光源1側の内面であり、略V字状の壁で形成されていて、光源1から上方に発せられた光のほとんどの進行方向を導光板2の反射面3bの方向に変換する働きを有する。この反射面8hにより、光源1から発せられた光の大部分を導光板2に導くことができるので、光の利用効率を向上させることができる。また、光源1からの光を直接導光板2に導入する場合と比べて、光を十分に広げてから導光板2の光放出部4に入射させることができるので、光放出部4に入射する光の分布をより均一化することができ、光放出部4から出射される光の輝度むらを最小限に抑制することができる。

【0109】光源1の強度分布が対称形である場合には、反射面8hの略V字状の壁の頂点若しくは頂線が、光源1の軸線の延長線上に存在するように配置されていることが、反射面8hで反射される光量を左右で略等しくすることができるので、光放出部4での輝度分布が小さく、見やすい面照明装置を実現することができる。

【0110】特に図18に示す光源20のように、複数の発光素子20a, 20b, 20cを直線状に設けている場合には、それぞれの発光素子20a, 20b, 20cの発光中心を結んだ直線若しくは近似した直線(以下光源中心線と略す)と、反射面8hの略V字状の壁の頂線との上から見たときのなす角が  $\pm 10$  度以下、好ましくはほぼ  $0$  度とすることにより、反射面8hで反射されて反射面3bに導かれる光の波長のバランスが左右(若しくは上下)で崩れ、発光位置の違いによる輝度分布の悪化してしまうことを抑制できる。また同時に2つ以上の発光素子を発光させたときには、液晶を見たときに上下、左右で微妙に色が異なる色むらの発生を抑制することができる。

【0111】さらに光源20が具備する発光素子20a, 20b, 20cから反射面8hまでの軸線の長さをそれぞれほぼ等しくすることにより、反射面8hでの反射方向のずれ等に起因して、導光板2へ発光素子ごとに入射光量が異なってしまうといった不都合を抑制でき、光の分布をより均一化することができるので、輝度むら、色むらが小さく、視認性の高い面照明装置を実現することができる。

【0112】なお、このような光の波長のバランスのずれを積極的に利用した表示装置(例えば虹色の表示装置等)の場合にはこの限りではない。

【0113】また光源1の強度分布が非対称形である場合には、反射面8hを形成するV字状の壁を構成する面の面積をその非対称具合に合わせて異ならせることにより、反射面8hで反射される光量を左右で略等しくすることができるので、光放出部での輝度分布が小さな、見やすい面照明装置を実現することができる。さらに意図的に反射面8hを構成する面の面積を異ならせて、光量

を導光板2の光放出面4で異ならせることも可能である。

【0114】また入射面3aは、光源1及び反射面8hの側に傾斜して設けられていることが、光源1から出射された光のうち、導光板2の導光部3に直接入射していく光と、反射面8hを介して入射していく光の双方を効率よく導光板2に入射させることができるので好ましい。

【0115】更に反射面8hのV字の角度は、光源1から反射面8hまでの距離、反射面8hから導光部3の入射面3aまでの距離及び導光板2の厚み等を考慮して決定することができる。光の利用効率をより向上させることができるので好ましい。なお他の部分の構成要素は実施の形態1とはほぼ同様の構成である。

【0116】また本実施の形態では隔壁8gに略V字状の反射面8hを形成したが、隔壁8bの光源1側の内面にも同様の略V字状の反射面を形成してもよい。これにより導光板2に入射する光量を更に増加させることができる。また反射面8hの断面形状はU字状やそれ以外の形状であってもよく、入射面3aにより多くの光を入射させることができるように最適化することが好ましい。

【0117】次に上記面照明装置の動作について説明する。光源1から隔壁8gの方向(図1、2中のZ方向)に発せられた光は、直接導光部3に入射することはほとんどなく、そのほとんどが反射面8hに到達する。この反射面8hで進行方向をZ方向と異なる方向(図中ではY方向を代表とする)に変換された光の大部分は、導光部3の入射面3aへと入射する。一方、光源1から側方に発せられた光は導光部3の入射面3aから導光板2の内部に直接入射する。このようにして導光板2に入射した光は反射面3bで図中のX方向で代表される方向に反射され、その後光放出部4から出射される。このように略V字状の壁で形成された反射面8hを設け、Z方向に出射された光をY方向に反射して広げた後、X方向に進行させる様な構成、すなわちXZ平面に含まれない方向(Y方向)にいったん光を広げてからX方向に進行させる構成としたことによって、実施の形態1ではほとんど間接的にしか利用できていなかった光源1から上方(隔壁8g方向)に発せられた光を効率よく導光部3へと導くことができると共に、低消費電力で高効率の面照明装置を実現することができるとともに、導光板2の光放出部4に入射する光の分布をより均一化することができる。

(Y方向)にいったん光を広げてからX方向に進行させる構成としたことによって、実施の形態1ではほとんど間接的にしか利用できていなかった光源1から上方(隔壁8g方向)に発せられた光を効率よく導光部3へと導くことができると共に、低消費電力で高効率の面照明装置を実現することができるとともに、導光板2の光放出部4に入射する光の分布をより均一化することができる。輝度むらが小さく、視認性の高い面照明装置を実現することができる。ここで光源1もしくは光源20から出射された光の軸線は、ほぼXYZ軸に沿って進む場合が多い。

【0118】また反射面8hは、図8に示すように構成してもよい。図8は本発明の一実施の形態における面照明装置の隔壁8g付近の断面図を示している。図7で示

した反射面8hは、その略V字状の壁をそれぞれ平面状に構成していたが、図8では略V字状の壁で構成された反射面8hの表面を凹状にへこませる構成としている。この表面の凹みにより、反射面8hは、この面にあたった光源1からの拡散光をただ反射するだけでなく、その拡散角を小さくする働きをもつことができる。従って入射してきた光を集光しながら進行方向を変換するという働きを有することになる。このように反射面8hのV字状の壁の形状を凹状に凹ませたことにより、実施の形態2で示した面照明装置よりもさらに効率よく光源1が上方に発する光を導光部3へと導くことができるため、面照明装置のさらなる高効率化が図れる。

【0119】また反射面8hは、図9に示すように構成してもよい。図9は本発明の一実施の形態における面照明装置の隔壁付近の断面図を示している。図7や図8で示した反射面8hの頂点若しくは頂線の部分は非常に鋭角になっており、何かに接触すれば破損する可能性が非常に高く、さらに組立作業中に誤って触れてしまうと怪我などをしてしまう可能性がある。更に光源1の直上は周辺部分に対して極端に輝度が高いため、面照明装置の製造ばらつき等により、光源1と反射面8hの相対位置関係がずれた場合、2つの反射面8hに当たる光量差が大きくなり、光放出面4において輝度むらが発生してしまう可能性がある。これに対して、図9に示す反射面8hでは、V字状の壁の頂点(若しくは頂線)の形状は鋭部を切り取ったり、丸みを帯びたものとし、エッジではない形状としている。これにより輝度が極端に高い光源1の直上の光を反射面8hの傾斜部分に直接当たらぬようにすることができるので、全体としての光の利用効率をあまり低下させることなく、光放出部4における輝度むらを最小限に抑制することができる。

【0120】(実施の形態3) 次に本発明の一実施の形態について図を参照しながら説明する。図10は本実施の形態3における面照明装置の平面図を示す。図10に示すように本実施の形態では反射面3bの形状が、凹状の曲面となっており、これに合わせてホルダー8の嵌合部8jの形状は凸状の曲面となっている。このような構成では、光源1から発せられた光は直接若しくは隔壁8bや反射面8h等を介して間接的に導光部3の入射面3aから導光板2の内部に入射する。入射した光は導光部3の内部を進み反射面3bにあたる。反射面3bにあたった光は、反射面3bの形状が凹状の曲面となっているため、導光部3の面内方向に拡散され、ホルダー8の内側面部等で反射・拡散されながら散乱部5の方へ進んでいく。このように反射面3bの凹状の曲面が光を拡散するため、光放出部4の輝度の均一化が図れる。このとき、光源1から発せられ、反射面3bに入射してくる光の強度分布にあわせて、反射面3bの曲率を変化させるように構成されていることが好ましい。すなわち、強度が大きい部分では、凹部の曲率を小さくして、光をより

大きく拡散させ、強度が小さい部分では、凹部の曲率を大きくすることにより、あまり光の拡散が起こらない様に構成することが、特に光放出部4の輝度の均一化を図ることができるので好ましい構成である。

【0121】(実施の形態4) 図20は本発明の一実施の形態における面照明装置の正面図、図21は本発明の一実施の形態における面照明装置の断面図で、図20中の対角線a-bにおける断面を示しており、図22は本発明の一実施の形態における導光板の正面図である。

【0122】図において、41は光源、42は導光板であり、導光板42は、導光部43、光放出部44より構成されている。光源41は、実施の形態1~3で説明した光源1若しくは光源20とほぼ同様の構成ものを用いることができる。

【0123】なお、図22中において、点線で示される直線は導光部43と光放出部44の境界の概要を示しており、m, q, p, 1はそれぞれ導光板42の所定の角部を示している。導光部43には光源41の光を導光部43内に導入する入射面43aと入射面43aから導入された光を光放出部44の方向に反射させる反射面43bとを有しており、導光部43は、導光板42の端部q, mから相対する角部p, 1に向かってV字状に広がるように形成されている。光放出部44は導光板42の上面で導光板42に入射した光が導光板42から放出される部分である。

【0124】45は散乱部で、散乱部45は導光板42の下面に形成されており、この部分への入射光を様々な方向に反射あるいは透過させる働きを有する。45aは光源41から離れるにつれ面積比率が増加するように形成されている散乱ドットで、本実施の形態では散乱ドット45aは乳白色~白色のインクをスクリーン印刷法にて形成した。

【0125】46は反射シートで、反射シート46は散乱部45の下面に置かれた高反射率を有する部材であり、散乱部45を透過し導光板42がら外に出た光の一部を再度導光板42の内部に戻す働きをする。

【0126】47は拡散シートで、拡散シート47は光放出部44の上面に配置されており、この拡散シート47を光が透過する際、透過する光の進行方向を様々な方向へ変換する働きがある。この拡散シート47は、梨地処理されたPETシートで構成した。

【0127】48はホルダーで、ホルダー48は、導光板42と反射シート46と拡散シート47を所望の位置に収納するものである。ホルダー48の材料としては、反射率の高い白色のABS(アクリロニトル・ブタジエン・ステレン)樹脂を用いた。

【0128】以上のように構成された本実施の形態における面照明装置の動作について説明する。まず、光源41からの光は、光導入部43の入射面から入射して、反射面43bで反射され、多くは樹脂と空気の界面で起

る全反射条件を満たす角度成分を持つ光となって導光板42の面内方向に導かれる。導光板42に入射した光の一部は導光部43で反射されて導光板42の光放出部44方向に導かれ、一部の光は直接光放出部44へと導かれる。光放出部44では、その内部に導光部43より導入された光が全反射により効率よく閉じ込められるが、下面の散乱ドット45aに当たった光は様々な方向に反射あるいは透過され、全反射の臨界角以下の光のみ導光板42の外側に出る。このうち、光放出部44に到達した光は射出されるが、反射シート49およびホルダー48に当たった光は反射されて再度導光板2の内部に戻る。こうして、導光板42内に導かれた光は、途中で吸収されるものを除きほとんどが光放出部44より射出されて面照明が行われる。

【0129】このように光源41を導光板42の隅部に設けた構成では、光源41からの光のうち強度分布が大きな部分のみを導光板42を導くことができるので、従来の技術で説明した図11のような暗部が発生しにくく、発光特性の均一化を図ることができるとともに、光源41から光放出部44までの距離をより短くでき、面照明装置をより小型化できる。

【0130】次に実施の形態1で説明した複数の発光素子20a, 20b, 20cを有する光源20を光源41として用いる場合の光源41の導光板42に対する配置について図を用いて説明する。図24は本発明の一実施の形態における複数の発光素子を具備した光源と導光板との配置を示す概念図、図25は本発明の一実施の形態における光源付近の断面図で、図24におけるa-b断面を示している。

【0131】図において、発光素子41a, 41b, 41cの光源中心線が、導光板42の対角線a-b(光源から見た最長手方向)に対して、そのなす角が90度に近くのように、好ましくはほぼ90度となるように光源41は配置されている。このような構成により、発光素子41a, 41b, 41cのそれぞれから、導光板42の入射面43a若しくは反射面43bまでの軸線の長さをほぼ等しくすることができるので、それぞれの発光素子41a, 41b, 41cからの入射条件の均一化を図ることができる。

【0132】特に光源中心線を導光板42の対角線方向に対して、直交するように設けることにより、輝度むらの抑制を最も効率的に行える。また面照明装置の発光面が例え長方形形状等で長手方向と短手方向がある場合には、光源41の光源中心線が長手方向となす角を短手方向となす角に比べて大きくなることにより、上記の効果を得ることができます。また対角線や長手方向・短手方向を定義し難い形状に光放出面44が形成されている場合には、光源41からもっとも遠い光放出面44の点と光源41の発光点(若しくは発光中心)とを結んだ直線と、光源41の光源中心線とがほぼ直交するように光源

4 1 を配置することにより、若しくは光源中心線にほぼ直交する直線が光放出面 4 4 をほぼ等分するように光源 4 1 を配置することによっても上述の効果を得ることができる。

【0 1 3 3】なお本実施の形態では、光源 4 1 が具備する発光素子 4 1 a, 4 1 b, 4 1 c から導光部材 4 2 の反射面 4 3 b までの軸線の長さが等しくなるように光源中心線方向と対角線方向とをほぼ直交するように設けていたが、例えば 4 1 a, 4 1 b, 4 1 c の高さを変化

(例えば段段畳のように段差を設けても良いし、発光素子の設置面を傾斜させても良いし、発光素子自体の高さを異ならせてても良い)させて、それぞれの発光素子 4 1 a, 4 1 b, 4 1 c から発せられた光の反射面 4 3 b への入射角または軸線の長さを等しくするような構成としても良い。この構成によれば、光源 4 1 と導光部材 4 2 との配置関係の制約が少なくなり、設計の自由度が向上する。

【0 1 3 4】(実施の形態 5) 次に実施の形態 1~4 に示した面照明装置を電子機器に用いた例として、特に使用頻度の高い携帯端末装置を例にあげて説明する。

【0 1 3 5】図 1 3 及び図 1 4 はそれぞれ本発明の一実施の形態における携帯端末装置を示す斜視図及びブロック図である。図 1 3 及び図 1 4 において、2 9 は音声を音声信号に変換するマイク、3 0 は音声信号を音声に変換するスピーカー、3 1 はダイヤルボタン等から構成される操作部、3 2 は表示部で、表示部 3 2 は、着信情報や発信情報及び検索情報等により電話番号や相手の名前等のキャラクター等を表示し、液晶表示装置により構成され、その下方には実施の形態 1~4 に示した面照明装置が搭載されている。3 3 はアンテナ、3 4 はマイク 2 9 からの音声信号を復調して送信信号に変換する送信部で、送信部 3 4 で作製された送信信号は、アンテナを通して外部に放出される。3 5 はアンテナで受信した受信信号を音声信号に変換する受信部で、受信部 3 5 で作成された音声信号はスピーカー 3 0 にて音声に変換される。3 6 は送信部 3 4、受信部 3 5、操作部 3 1、表示部 3 2 を制御する制御部である。

【0 1 3 6】以下その動作の一例について説明する。

【0 1 3 7】先ず、着信があった場合には、受信部 3 5 から制御部 3 6 に着信信号を出し、制御部 3 6 は、その着信信号に基づいて、面照明装置 1 3 を発光させながら表示部 3 2 に所定のキャラクタ等を表示させ、更に操作部 3 1 から着信を受ける旨のボタン等が押されると、信号が制御部 3 6 に送出されて、制御部 3 6 は、着信モードに各部を設定する。即ちアンテナ 3 3 で受信した信号は、受信部 3 5 で音声信号に変換され、音声信号はスピーカー 3 0 から音声として出力されると共に、マイク 2 9 から入力された音声は、音声信号に変換され、送信部 3 4 を介し、アンテナ 3 3 を通して外部に送出される。

【0 1 3 8】次に、発信する場合について説明する。

【0 1 3 9】まず、発信する場合には、操作部 3 1 から発信する旨の信号が、制御部 3 6 に入力される。続いて電話番号に相当する信号が操作部 3 1 から制御部 3 6 に送られてくると、制御部 3 6 は送信部 3 4 を介して、電話番号に対応する信号をアンテナ 3 3 から送出する。この時入力された信号は、面照明装置 1 3 を発光させながら表示部 3 2 に表示されていることが多い。その送出信号によって、相手方との通信が確立されたら、その旨の信号がアンテナ 3 3 を介し受信部 3 5 を通して制御部 3 6 に送られると、制御部 3 6 は発信モードに各部を設定する。即ちアンテナ 3 3 で受信した信号は、受信部 3 5 で音声信号に変換され、音声信号はスピーカー 3 0 から音声として出力されると共に、マイク 2 9 から入力された音声は、音声信号に変換され、送信部 3 4 を介し、アンテナ 3 3 を通して外部に送出される。

【0 1 4 0】なお、本実施の形態では、音声を送信受信した例を示したが、音声に限らず、文字データ等の音声以外のデータの送信もしくは受信の少なくとも一方を行う電子機器についても同様な効果を得ることができる。

【0 1 4 1】次に図 1 5 を用いて表示部 3 2 付近の構成を詳細に説明する。図 1 5 は本発明の一実施の形態における携帯端末装置の部分断面図で、図 1 3 における A-A 断面を示している。図において、1 1 は携帯端末装置の外装材である筐体、1 2 は携帯端末装置のなんらかの情報を表示する液晶表示素子、1 3 は実施の形態 1~実施の形態 4 にて説明したいずれかの面照明装置、1 4 は面照明装置 1 3 が取り付けられ電子回路等が実装された基板を示している。この面照明装置 1 3 を用いることによって、携帯端末装置の表示部において、輝度むらを小さくできるので、視認性の高い、従って誤認の少ない携帯端末装置を実現することができる。また 1 つの光源しか用いないので、消費電力が極めて少ない携帯端末装置を実現することができる。

【0 1 4 2】また面照明装置 1 3 の光源として、他の実施の形態に記述したような、異なる発光波長を有する発光素子を複数個実装した光源 2 0 を用いれば、以下のようことが可能となる。

【0 1 4 3】1. 携帯端末使用者の好みに応じて面照明装置の発光色を変更する。

【0 1 4 4】2. 別途時刻検出手段を設けておき、照明する時刻により発光させる波長を切り替える。例えば、周囲が明るいときは人間の視感度のピークが波長 5 5 5 nm 近傍にあり、周囲が暗いときは人間の視感度のピークが短波長側にシフトするので、周囲が明るい昼間の時間帯であれば緑色の発光素子を発光させ、周囲が暗い夜間の時間帯であれば青色の発光素子を発光させると、何時でも明るく見やすい面照明装置を実現できる。さらにカレンダー等を内蔵しておき、季節に応じて切り替える時刻を異ならせることにより、一年中最適な時刻に面照

明装置の光源の切り替えを行うことができるようになる。また、外部の明るさを検知する手段を設けて、その出力に応じて光源の色を変えるような構成としてもよい。

【0145】3. 予め情報系対端末に記憶させた電話帳に応じて、着信時に、面照明装置13の発光色を発信者ごとに変える。

【0146】

【発明の効果】以上から明らかなように、本発明の面照明装置は、1つの光源で導光部の短手方向の長さを8m以下で、かつ、光放出部の面積が $500\text{ mm}^2$ 以上の導光部材を照らす面照明装置であって、光放出部の最大輝度部と最小輝度部の比が0.3以上、平均輝度が $1(\text{cd}/\text{m}^2)$ 以上 $200(\text{cd}/\text{m}^2)$ 以下、単位長さ当たりの光放出部の輝度の変化値が(平均輝度) $\times 100(\text{cd}/\text{m}^3)$ 以下とする構成としたことにより、面照明装置に人間の見た目に明確な暗部と明部が形成されることがなくなるので、高効率で、かつ、液晶を上に置いた際視認性に問題がなく、人が見たときに明るすぎず、暗すぎない、きれいで見やすい面照明装置を得ることができる。また色むらの発生もなくなるので、きれいで視認性の高い面照明装置を得ることができる。

【0147】また導光部の短手方向の長さを8mm以下で、かつ、前記光放出部の面積が $500\text{ mm}^2$ 以上の導光部材を備え、一時に発光する光源を1つとし、状況に応じて発光する複数の光源のうちのいずれか1を選択可能に構成された面照明装置であって、複数の光源のいずれに対しても、光放出部の最大輝度部と最小輝度部の比が0.3以上で、平均輝度が $1(\text{cd}/\text{m}^2)$ 以上 $200(\text{cd}/\text{m}^2)$ 以下、単位長さ当たりの前記光放出部の輝度の変化値が(平均輝度) $\times 100(\text{cd}/\text{m}^3)$ 以下とする構成としたことにより、いずれの光源を点灯した場合でも、面照明装置に人間の見た目に明確な暗部と明部が形成されることがなくなるので、高効率で、かつ、液晶を上に置いた際視認性に問題がなく、人が見たときに明るすぎず、暗すぎない、きれいで見やすい面照明装置を得ることができる。また色むらの発生もほとんどなくなるので、きれいで視認性の高い面照明装置を得ることができる。

【0148】更に、表示手段と、データ信号もしくは音声信号の少なくとも一方を送信信号に変換するか受信信号をデータ信号もしくは音声信号の少なくとも一方に変換する変換手段と、前記送信信号及び前記受信信号を送受信するアンテナと、各部を制御する制御手段を備えた携帯端末装置であって、表示手段の下方に上述の面照明装置を用いた構成としたことにより、携帯端末装置の表示部において、輝度むらを小さくできるので、視認性の高い、従って誤認の少ない携帯端末装置を実現することができる。また1つの光源しか用いないので、消費電力が極めて少ない携帯端末装置を実現することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態における面照明装置の平面図

【図2】本発明の一実施の形態における面照明装置の側面図

【図3】本発明の一実施の形態における導光板の斜視図

【図4】本発明の一実施の形態におけるホルダーの斜視図

【図5】本発明の一実施の形態における面照明装置の隔壁付近の断面図

【図6】本発明の一実施の形態における面照明装置のホルダーの斜視図

【図7】本発明の一実施の形態における面照明装置の隔壁付近の断面図

【図8】本発明の一実施の形態における面照明装置の隔壁付近の断面図

【図9】本発明の一実施の形態における面照明装置の隔壁付近の断面図

【図10】本発明の一実施の形態における面照明装置の平面図

【図11】従来の面照明装置の平面図

【図12】従来の面照明装置の側面図

【図13】本発明の一実施の形態における携帯端末装置を示す斜視図

【図14】本発明の一実施の形態における携帯端末装置を示すブロック図

【図15】本発明の一実施の形態における携帯端末装置の部分断面図

【図16】本発明の一実施の形態における面照明装置の光源の斜視図

【図17】本発明の一実施の形態における面照明装置の光源の発光強度分布図

【図18】本発明の一実施の形態における光源の斜視図

【図19】本発明の一実施の形態におけるCIE x y色度図

【図20】本発明の一実施の形態における面照明装置の正面図

【図21】本発明の一実施の形態における面照明装置の断面図

【図22】本発明の一実施の形態における導光板の正面図

【図23】本発明の一実施の形態における複数の発光素子を有する光源と導光部の配置を示す概念図

【図24】本発明の一実施の形態における複数の発光素子を具備した光源と導光板との配置を示す概念図

【図25】本発明の一実施の形態における光源付近の断面図

#### 【符号の説明】

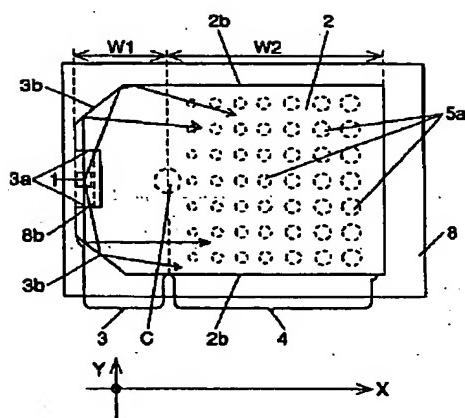
1 光源

2 導光板

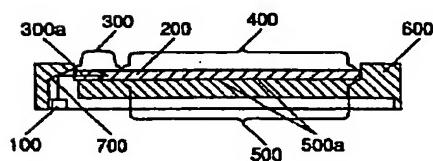
3 導光部  
 3 a 入射面  
 3 b 反射面  
 4 光放出部  
 5 散乱部  
 5 a 散乱ドット  
 6 反射シート  
 7 拡散シート  
 8 ホルダー  
 8 a 第1の凹部  
 8 b 隔壁  
 8 c 第2の凹部  
 8 d リブ部  
 8 e 空隙部  
 8 f 頂面  
 8 g 隔壁  
 8 h 反射面  
 8 i 空間  
 8 j 嵌合部  
 10 隙間  
 11 筐体  
 12 液晶表示素子  
 13 面照明装置

14 基板  
 20 光源  
 20 a, 20 b, 20 c 発光素子  
 20 d 基板  
 20 e 透光部材  
 30 スピーカー  
 31 操作部  
 32 表示部  
 33 アンテナ  
 34 送信部  
 35 受信部  
 36 制御部  
 41 光源  
 42 導光板  
 43 導光部  
 43 a 入射面  
 43 b 反射面  
 44 光放出部  
 45 散乱部  
 45 a 散乱ドット  
 46 反射シート  
 47 拡散シート  
 48 ホルダー

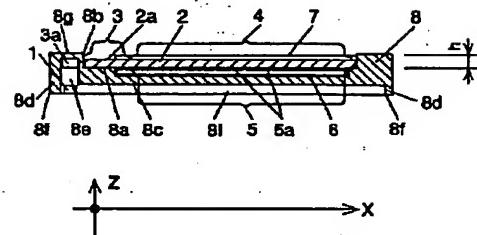
【図1】



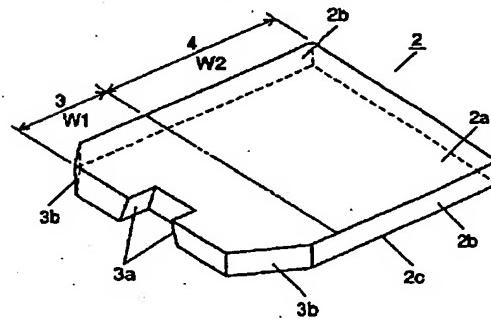
【図1 2】



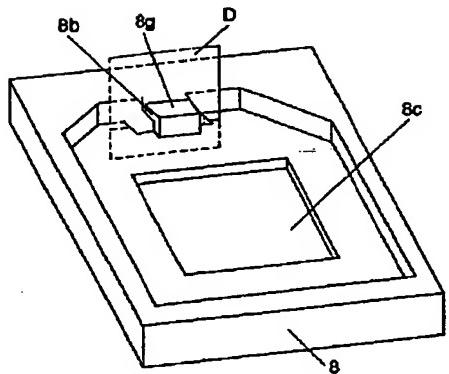
【図2】



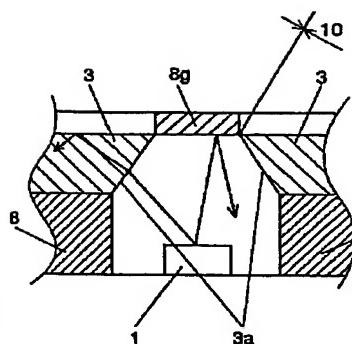
【図3】



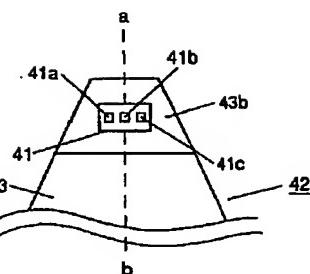
【図4】



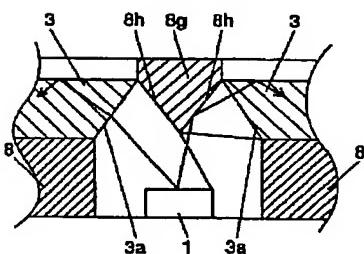
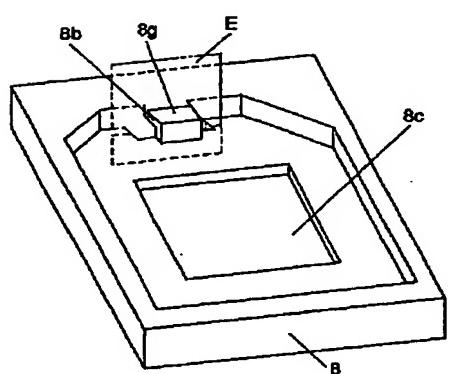
【図5】



【図24】



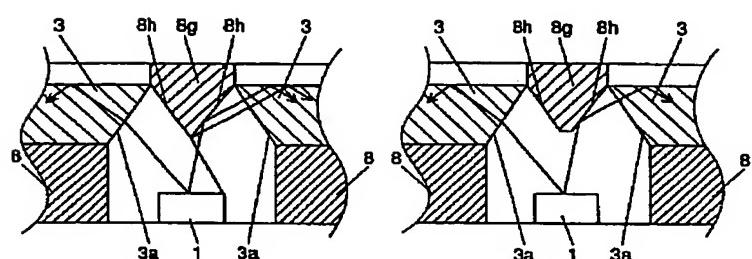
【図6】



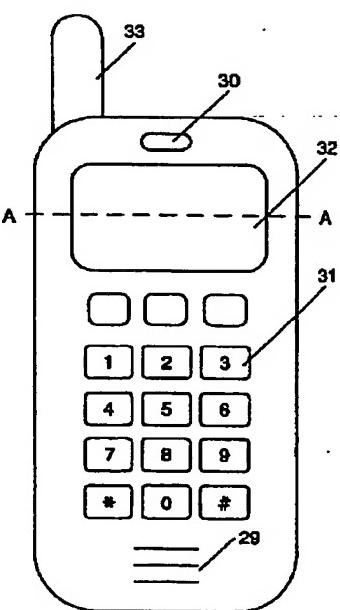
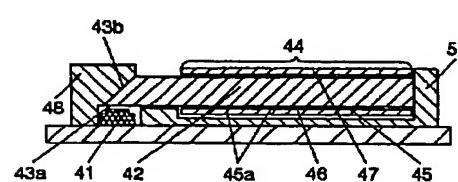
【図7】

【図8】

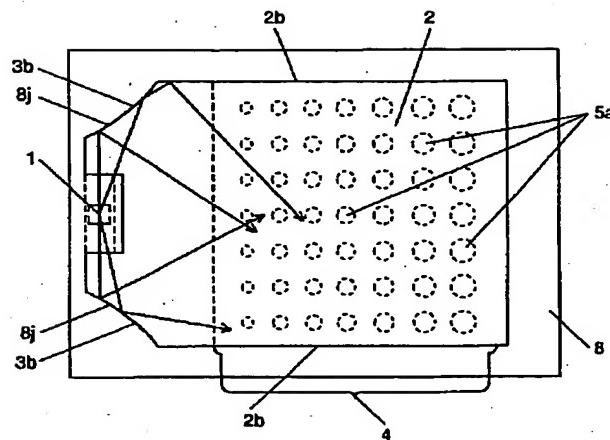
【図9】



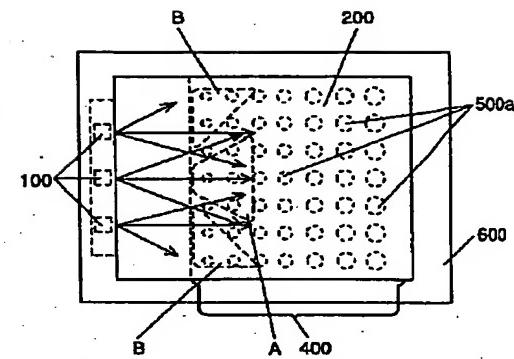
【図21】



【図10】

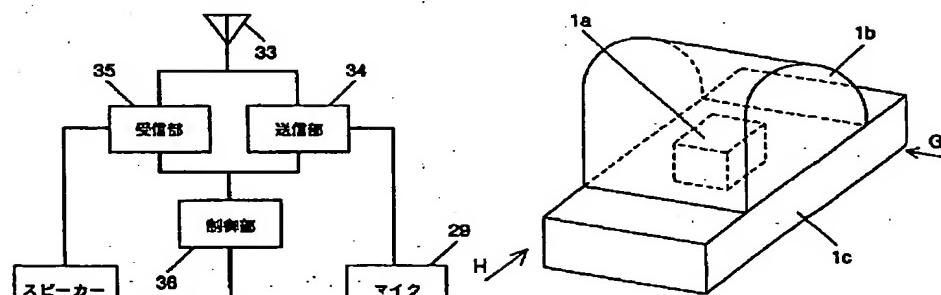


【図11】

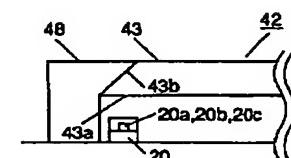
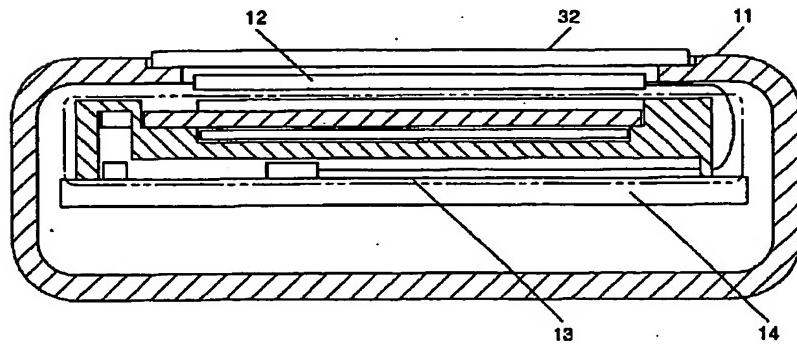


【図14】

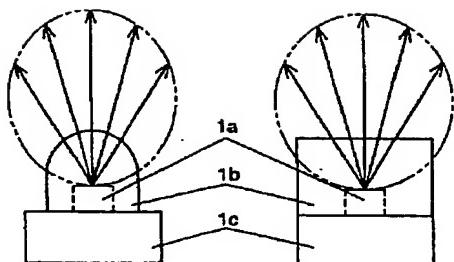
【図16】



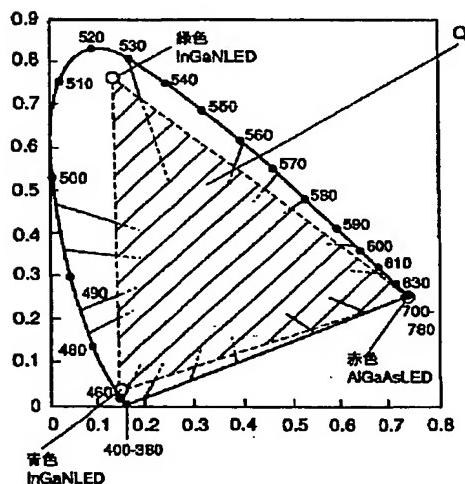
【図25】



【图 17】

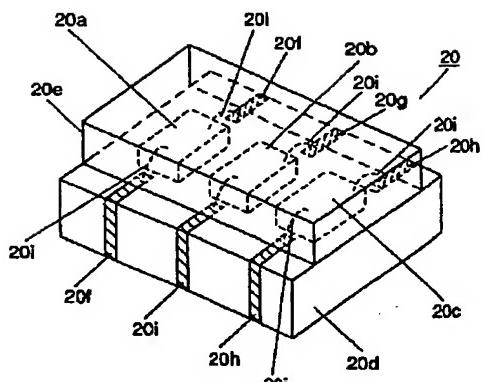


【図19】

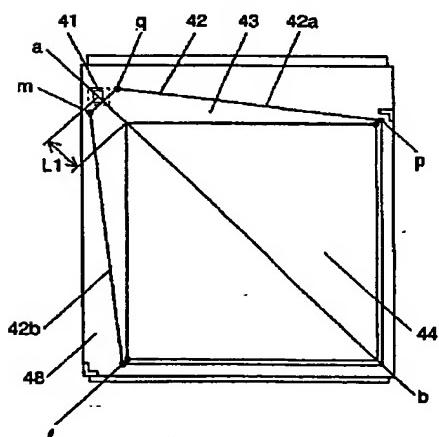


[図22]

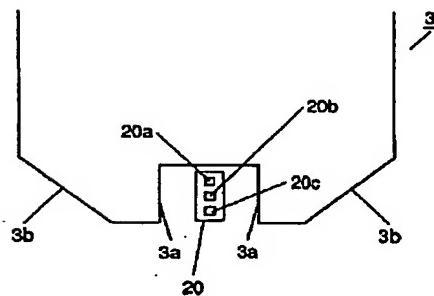
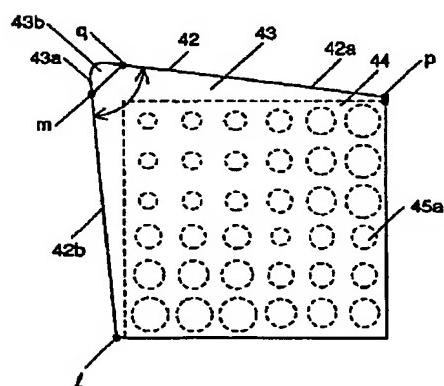
【図18】



〔図20〕



【図23】



フロントページの続き

(72)発明者 上鶴 忍

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 福田 健生

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 植 純生

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 中島 一幸

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

Fターム(参考) 2H091 FA14Z FA23Z FA45Z LA12  
LA16 LA18 LA30 MA10

THIS PAGE BLANK (USPTO)